

Devoir Surveillé - 2h

Exercice 1 - probabilité et suite - récurrence - liban 2019

10 points

Les deux parties 1 et 2 sont indépendantes.

Chaque semaine, un agriculteur propose en vente directe à chacun de ses clients un panier de produits frais qui contient une seule bouteille de jus de fruits. Dans un esprit de développement durable, il fait le choix de bouteilles en verre incassable et demande à ce que chaque semaine, le client rapporte sa bouteille vide.

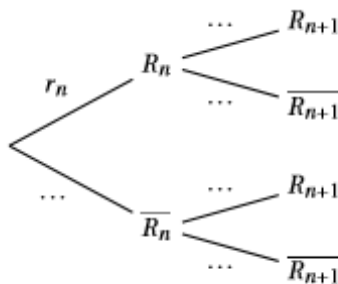
On suppose que le nombre de clients de l'agriculteur reste constant.

Une étude statistique réalisée donne les résultats suivants :

- à l'issue de la première semaine, la probabilité qu'un client rapporte la bouteille de son panier est 0,9;
- si le client a rapporté la bouteille de son panier une semaine, alors la probabilité qu'il ramène la bouteille du panier la semaine suivante est 0,95;
- si le client n'a pas rapporté la bouteille de son panier une semaine, alors la probabilité qu'il ramène la bouteille du panier la semaine suivante est 0,2.

On choisit au hasard un client parmi la clientèle de l'agriculteur. Pour tout entier naturel n non nul, on note R_n l'évènement « le client rapporte la bouteille de son panier de la n -ième semaine ».

1.
 - a. Modéliser la situation étudiée pour les deux premières semaines à l'aide d'un arbre pondéré qui fera intervenir les évènements R_1 et R_2 .
 - b. Déterminer la probabilité que le client rapporte ses bouteilles des paniers de la première et de la deuxième semaine.
 - c. Montrer que la probabilité que le client rapporte la bouteille du panier de la deuxième semaine est égale à 0,875.
 - d. Sachant que le client a rapporté la bouteille de son panier de la deuxième semaine, quelle est la probabilité qu'il n'ait pas rapporté la bouteille de son panier de la première semaine ? On arrondira le résultat à 10^{-3} .
2. Pour tout entier naturel n non nul, on note r_n la probabilité que le client rapporte la bouteille du panier de la n -ième semaine. On a alors $r_n = p(R_n)$.
 - a. Recopier et compléter l'arbre pondéré (aucune justification n'est attendue) :



- b. Justifier que pour tout entier naturel n non nul, $r_{n+1} = 0,75r_n + 0,2$.
- c. Démontrer que pour tout entier naturel n non nul, $r_n = 0,1 \times 0,75^{n-1} + 0,8$.
- d. Calculer la limite de la suite (r_n) . Interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.

Exercice 2 - suite arithmético-géométrique - pondichéry 2015

10 points

Partie A

Soit (u_n) la suite définie par son premier terme u_0 et, pour tout entier naturel n , par la relation

$$u_{n+1} = au_n + b \quad (a \text{ et } b \text{ réels non nuls tels que } a \neq 1).$$

On pose, pour tout entier naturel n , $v_n = u_n - \frac{b}{1-a}$.

1) Démontrer que, la suite (v_n) est géométrique de raison a .

2) En déduire que si a appartient à l'intervalle $] -1 ; 1[$, alors la suite (u_n) a pour limite $\frac{b}{1-a}$.

Partie B

En mars 2015, Max achète une plante verte mesurant 80 cm. On lui conseille de la tailler tous les ans, au mois de mars, en coupant un quart de sa hauteur. La plante poussera alors de 30 cm au cours des douze mois suivants. Dès qu'il rentre chez lui, Max taille sa plante.

1) Quelle sera la hauteur de la plante en mars 2016 avant que Max ne la taille ?

2) Pour tout entier naturel n , on note h_n la hauteur de la plante, avant sa taille, en mars de l'année $(2015 + n)$.

a) Justifier que, pour tout entier naturel n , $h_{n+1} = 0,75h_n + 30$.

b) Conjecturer à l'aide de la calculatrice le sens de variations de la suite (h_n) .

Démontrer cette conjecture (on pourra utiliser un raisonnement par récurrence).

c) La suite (h_n) est-elle convergente ? Justifier la réponse.